

ВЛИЯНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ НА ПАРАМЕТРЫ РАЗРЯДА В АРГОНЕ

EFFECT OF ACOUSTIC OSCILLATIONS ON THE PARAMETERS OF A DISCHARGE IN ARGON

Фадеев С.А.¹, Сайфутдинов А.И.^{1,2}, Кашапов Н.Ф.¹

¹Казанский федеральный университет 420008, Казань, Россия

²Санкт-Петербургский государственный университет, 199034, Санкт-Петербург, Россия

В данной работе представлены экспериментальные и численные исследования разрядов постоянного тока в поле интенсивных акустических колебаний. Разряд зажигался в длинной ($L=0,25$ м), узкой ($R=0,01$ м) трубке с плоскими медными электродами на концах при давлениях от 20 до 60 Торр. С помощью электродинамического излучателя, с концентрирующим, акустическую энергию, конфузоров в газоразрядной камере возбуждались резонансные акустические колебания первой продольной моды. Показано, что наличие интенсивного акустического поля ведет к увеличению сопротивления газоразрядного промежутка, растет напряжение и уменьшается ток при тех же параметрах электрической цепи в отсутствие акустических колебаний. При фиксированном токе, напряжение растет пропорционально уровню звукового давления.

Experimental and numerical studies of DC discharges in the field of intense acoustic oscillations are presented. The discharge chamber had a long ($L = 0.25$ m) and narrow ($R = 0.01$ m) tube with flat copper electrodes at the ends. The pressure range was from 20 to 60 torr. The acoustic energy emitted by the electrodynamic was concentrated by the confuser. Resonant acoustic vibrations of the first longitudinal mode were excited in the discharge chamber. It is shown that the presence of an intense acoustic field leads to an increase in the resistance of the gas-discharge gap. The voltage increases and the current decreases with the same parameters of the electrical circuit in the absence of acoustic oscillations. With a fixed current, the voltage rises in proportion to the sound pressure level.

Резонансные колебания в газоразрядной плазме сопровождаются различными нелинейными явлениями [1]. В частности, касательно влияния колебаний на плазму разрядов постоянного тока, особо стоит отметить акустические течения [2, 3], возникающие в стоячей звуковой волне в виде двух осесимметричных торoidalных вихрей, вращающихся в противоположных направлениях относительно друг друга. В представленной работе с помощью численных экспериментов, было показано, что при наличии интенсивных акустических течений, происходит уменьшение разрядного тока и увеличение напряжения на разрядном промежутке [3]. По результатам численных и натурных экспериментов показано, что уменьшение разрядного тока обусловлено выносом заряженных частиц на стенки трубки и их гибели.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-38-60187 мол_а_дк и гранта Президента РФ № МК-539.2017.1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hamilton M.F., Blackstock D.T. *Nonlinear Acoustics*, Academic Press, 1998.
2. Hatsagortsyan K.Z., Galechyan G.A. *Laser Physics*. 4 (1994) 502–506.
3. Сайфутдинов А.И., Фадеев С.А., Сайфутдинова А.А., Кашапов Н.Ф. *Письма в ЖЭТФ*. **102** (2015) 726–731.